

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010419920 **Image available**

WPI Acc No: 1995-321235/199542

XRPX Acc No: N95-241712

**Control procedure for motor vehicle drives - involves regulating
relationship of fuel supply, mixture, advance angle and air supply in
order to control performance of driving equipment**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: ZHANG H

Number of Countries: 020 Number of Patents: 011

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4407475	A1	19950914	DE 4407475	A	19940307	199542 B
WO 9524550	A1	19950914	WO 95DE182	A	19950215	199542
EP 749524	A1	19961227	EP 95908195	A	19950215	199705
			WO 95DE182	A	19950215	
JP 9509996	W	19971007	JP 95523140	A	19950215	199750
			WO 95DE182	A	19950215	
US 5692471	A	19971202	WO 95DE182	A	19950215	199803
			US 96714056	A	19960909	
KR 97701829	A	19970412	WO 95DE182	A	19950215	199817
			KR 96704929	A	19960906	
EP 749524	B1	19980506	EP 95908195	A	19950215	199822
			WO 95DE182	A	19950215	
DE 59502116	G	19980610	DE 502116	A	19950215	199829
			EP 95908195	A	19950215	
			WO 95DE182	A	19950215	
CN 1143995	A	19970226	CN 95192030	A	19950215	200062
DE 4407475	C2	20021114	DE 4407475	A	19940307	200277
KR 351084	B	20021226	WO 95DE182	A	19950215	200336
			KR 96704929	A	19960906	

Priority Applications (No Type Date): DE 4407475 A 19940307

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; EP 315198; EP 386671; EP 490393; EP 547817; EP
567177; JP 63263243; US 4721176

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 4407475	A1	9	B60K-026/00		
------------	----	---	-------------	--	--

WO 9524550	A1	G	26	F02D-041/14	
------------	----	---	----	-------------	--

Designated States (National): CN JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LU MC NL
PT SE

EP 749524	A1	G	9	F02D-041/14	Based on patent WO 9524550
-----------	----	---	---	-------------	----------------------------

Designated States (Regional): DE FR IT SE

JP 9509996	W	20	F02D-029/02	Based on patent WO 9524550	
------------	---	----	-------------	----------------------------	--

US 5692471	A	9	F02D-041/00	Based on patent WO 9524550	
------------	---	---	-------------	----------------------------	--

KR 97701829	A		F02D-041/14	Based on patent WO 9524550	
-------------	---	--	-------------	----------------------------	--

EP 749524	B1	G	14	F02D-041/14	Based on patent WO 9524550
-----------	----	---	----	-------------	----------------------------

Designated States (Regional): DE FR IT SE

DE 59502116	G		F02D-041/14	Based on patent EP 749524	
-------------	---	--	-------------	---------------------------	--

Based on patent WO 9524550

CN 1143995	A		F02D-041/14		
------------	---	--	-------------	--	--

DE 4407475	C2		F02D-041/14		
------------	----	--	-------------	--	--

KR 351084	B		F02D-041/14	Previous Publ. patent KR 97701829	
-----------	---	--	-------------	-----------------------------------	--

Abstract (Basic): DE 4407475 A

The control procedure involves using control equipment which comprises a control unit (20) which receives information about vehicle wheel speed (22-24) and allocates a torque preset for the driving equipment (10) via a second control unit (32). The second control unit also receives signals about air supply (42,44), engine speed (46,48) and mixture (50,52) and is connected to the fuel injection valves (58-60) and ignition timing circuits (66-68).

The relationship between air and fuel supply, mixture, and ignition timing is regulated for each individual cylinder, to provide the required driving torque. Modifications to all these parameters are synchronised so that they occur at the same time for each individual cylinder.

ADVANTAGE - Provides finer, more accurate torque adjustment, thus improving quality of ride. Improves exhaust emission and protects exhaust valve, manifold and catalyst from overheating.

Dwg.1/3

Abstract (Equivalent): US 5692471 A

The control procedure involves using control equipment which comprises a control unit (20) which receives information about vehicle wheel speed (22-24) and allocates a torque preset for the driving equipment (10) via a second control unit (32). The second control unit also receives signals about air supply (42,44), engine speed (46,48) and mixture (50,52) and is connected to the fuel injection valves (58-60) and ignition timing circuits (66-68).

The relationship between air and fuel supply, mixture, and ignition timing is regulated for each individual cylinder, to provide the required driving torque. Modifications to all these parameters are synchronised so that they occur at the same time for each individual cylinder.

ADVANTAGE - Provides finer, more accurate torque adjustment, thus improving quality of ride. Improves exhaust emission and protects exhaust valve, manifold and catalyst from overheating.

Dwg.2/3

Title Terms: CONTROL; PROCEDURE; MOTOR; VEHICLE; DRIVE; REGULATE; RELATED; FUEL; SUPPLY; MIXTURE; ADVANCE; ANGLE; AIR; SUPPLY; ORDER; CONTROL; PERFORMANCE; DRIVE; EQUIPMENT

Derwent Class: Q13; Q52; X22

International Patent Class (Main): B60K-026/00; F02D-029/02; F02D-041/00; F02D-041/14

International Patent Class (Additional): B60K-028/16; B60K-041/06; F02D-037/02; F02D-041/04; F02D-041/34; F02D-041/36; F02D-043/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A03D; X22-G01

?

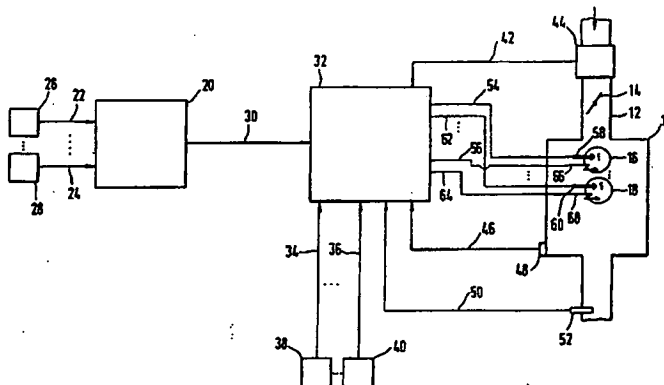
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F02D 41/14, 41/36, 37/02, B60K 28/16, 41/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/24550 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 1995 (14.09.95)
--	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/00182 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Februar 1995 (15.02.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 07 475.1 7. März 1994 (07.03.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZHANG, Hong [CN/DE]; Richard-Wagner-Strasse 14, D-71701 Schwieberdingen (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
--	---

(54) Title: VEHICLE CONTROL PROCESS AND DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES FAHRZEUGS



(57) Abstract

A process and device are disclosed for controlling the driving power of a vehicle. The air/fuel ratio of the air and fuel supplied to the driving unit, the advance angle and/or the fuel supply to individual cylinders are influenced on the basis of a set value for the torque to be supplied by the driving unit in order to ensure the set torque value. The torque-affecting modifications of the air/fuel ratio, advance angle and/or fuel supply are mutually synchronised, so that they intervene at substantially the same moment in time, and in particular at the same suction cylinder.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Antriebsleistung eines Fahrzeugs vorgeschlagen, bei welchem auf der Basis eines Sollwertes für das von der Antriebseinheit abzugebende Drehmoment das Verhältnis der der Antriebseinheit zugeführten Luft und des zugeführten Kraftstoffs sowie der Zündwinkel und/oder die Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern beeinflusst wird im Sinne einer Bereitstellung des Sollmomentenwerts. Die Eingriffe in das Luft-/Kraftstoffverhältnis sowie den Zündwinkel und/oder die Kraftstoffzufuhr sind miteinander synchronisiert, so daß die momentenverändernden Wirkungen der einzelnen Eingriffe im wesentlichen zum gleichen Zeitpunkt, insbesondere beim gleichen ansaugenden Zylinder, auftreten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Ein derartiges Verfahren bzw. eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 39 38 444 C1 bekannt. Dort wird zur Regelung des Antriebsschlupfes eines Fahrzeugs vorgeschlagen, auf der Basis der Betriebsgrößen des Fahrzeugs bzw. seiner Antriebseinheit das maximal von den angetriebenen Rädern übertragbare Antriebsmoment zu bestimmen und einer zentralen Regeleinrichtung der Brennkraftmaschine zur Einstellung zu übergeben. Geeignete Maßnahmen zur Verarbeitung des zugeführten maximal übertragbaren Antriebsmoments und zur Einstellung des Drehmoments der Antriebsmotors in der zentralen Regeleinrichtung werden nicht angegeben.

...

- 2 -

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen zur Einstellung des Drehmoments eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs durch Beeinflussung von Leistungsparametern des Antriebsmotors wie Kraftstoffzumessung, Gemischzusammensetzung, Zündwinkel und/oder Luftzufuhr bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

Aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE-P 42 39 711.1 ist die Umsetzung eines Drehmomentsollwertes für einen Antriebsmotor einer Antriebseinheit bei einer Brennkraftmaschine durch Beeinflussung des Zündwinkels, durch Ausblenden bzw. Zuschalten der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern und/oder durch Beeinflussung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine bekannt. Eine Variation des Kraftstoff-Luftverhältnisses zur Realisierung einer schnellen Momentenveränderung wird nicht beschrieben.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind daher Maßnahmen vorzuschlagen, die ergänzend zu anderen Eingriffsarten eine Variation des Kraftstoff-Luftverhältnisses bei einem Ottomotor zur Realisierung einer schnellen Momentenänderung abhängig von einem Solldrehmoment der Antriebseinheit erlauben.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise erlaubt die Realisierung einer Momentenänderung durch Veränderung des Kraftstoff-Luftverhältnisses. Die Veränderung des Kraftstoff-Luftverhältnisses zur Momenteneinstellung wird in vorteilhafter Weise als Ergänzung zur Momenteneinstellung durch Zündwinkelstellung und/oder durch

...

- 3 -

Unterbrechen und Wiederaufnehmen der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern (Zylinderausblendung) eingesetzt.

Entscheidender Vorteil der erfindungsgemäßen Vorgehensweise ist, daß der Fahrkomfort sich durch feinere, genauere Einstellung des Motormoments erheblich verbessert. Ferner kann durch die Veränderung des Luft-Kraftstoffverhältnisses bei Otto-Motoren im Vergleich zum ausschließlichen Einsatz von Maßnahmen zur Abschaltung der Kraftstoffzufuhr eine Verbesserung der Abgasemission erreicht werden, wobei in vorteilhafter Weise der Schutz von Auslaßventil, Krümmer und Katalysator infolge der teilweise Vermeidung von Kraftstoffabschaltung bzw. Zündwinkel-Spätverstellung vor Übertemperatur gewährleistet ist.

Durch die Synchronisation des Zündungs- und/oder des Einspritzeingriffes mit dem Eingriff in das Luft-Kraftstoffverhältnis wird eine kontinuierliche, komfortable Einstellung des Motordrehmoments ermöglicht.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Ansprüchen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt Figur 1 ein Übersichtsblockschaltbild einer Steuervorrichtung für ein Fahrzeug, während in Figur 2 ein Flußdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorgehensweise dargestellt ist. Figur 3 schließlich zeigt Zeitverläufe von beispielhaften

...

- 4 -

Signalen, an denen die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorgehensweise weiter verdeutlicht wird.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In Figur 1 ist ein Übersichtsblockschaltbild einer Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs mit einer Antriebseinheit 10, einer Brennkraftmaschine gezeigt, welche über ein Luftansaugsystem 12 mit einer vom Fahrer betätigbaren Drosselklappe 14 verfügt. Ferner sind in Figur 1 zwei Zylinder 16 und 18 der vielzylindrigen Brennkraftmaschine 10 (Otto-Motor) dargestellt. Eine erste Steuereinheit 20, welcher die Leitungen 22 bis 24 von Meßeinrichtungen 26 bis 28 zugeführt sind, weist eine Ausgangsleitung 30 auf, die auf eine zweite Steuereinheit 32 führt. Dieser sind ferner Eingangsleitungen 34 bis 36 von Meßeinrichtungen 38 bis 40 zugeführt. Der Steuereinheit 32 wird ferner eine Leitung 42 von einer Meßeinrichtung 44 zur Erfassung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine 10, eine Leitung 46 von einer Meßeinrichtung 48 zur Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine sowie eine Leitung 50 von einer Meßeinrichtung 52 zur Erfassung der Abgaszusammensetzung (λ) der Brennkraftmaschine 10 zugeführt. Ausgangsleitungen 54 bis 56 führen auf Einspritzventile 58 bis 60, wobei jedem Zylinder je ein Einspritzventil zugeordnet ist. Weitere Ausgangsleitungen 62 bis 64 führen auf jedem Zylinder zugeordneten Einrichtungen 66 bis 68 zur Steuerung des Zündzeitpunkts.

Die Funktionsweise der in Figur 1 dargestellten Anordnung wird am Beispiel der Funktion Antriebsschlupfregelung dargestellt. Dabei stellt die Steuereinheit 20 ein Antriebsschlupfregelsystem dar, dem im wesentlichen über die Leitungen 22 bis 24 Signale bezüglich der Umdrehungsgeschwindigkeit der Fahrzeugräder zuge-

...

führt werden. Auf der Basis dieser Signalwerte ermittelt die Steuereinheit 20 einen Sollwert für das von der Steuereinheit 32 einzustellende Drehmoment des Antriebsmotors 10. Dieser Sollwert wird von der Steuereinheit 20 über die Leitung 30 zur Steuereinheit 32 abgegeben und von der Steuereinheit 32 unter Verwendung der ihr zugeführten Betriebsgrößen durch Beeinflussung der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern und/oder durch Beeinflussung des Zündwinkels sowie durch Veränderung der Zusammensetzung des Luft-/Kraftstoffgemisches im Sinne einer Annäherung des von der Brennkraftmaschine 10 abgegebenen Drehmoments an den vorgegebenen Sollwert bereitgestellt.

Neben der beschriebenen Funktion der Steuereinheit 20 kann diese in anderen vorteilhaften Ausführungsbeispielen eine Getriebe-
steuereinheit sein, welche das vom Antriebstrang abzugebende Abtriebsmoment bestimmt und einen Einstellsollwert für das Drehmoment des Antriebsmotors über die Leitung 30 an die Steuereinheit 32 abgibt. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Steuereinheit 20 eine übergeordnete Steuereinheit zur gemeinsamen Steuerung wenigstens der Getriebeeinheit und des Antriebsmotors oder eine Einrichtung zur Begrenzung des maximalen Drehmoments, der Fahrgeschwindigkeit oder Drehzahl in einem oder mehreren Betriebszuständen sein.

Der Umsetzung des Sollmomentenwerts durch die Steuereinheit 32 liegen die folgenden grundsätzlichen Zusammenhänge und Erkenntnisse zugrunde. Das durch die Verbrennungsvorgänge in den einzelnen Zylindern erzeugte Drehmoment der Brennkraftmaschine, das indizierte Drehmoment M_i ist im wesentlichen abhängig von der Drehzahl N_{mot} , der Motorlast T_l (eingestellt durch die Zylinderfüllung), der eingestellten Einspritzzeit T_i sowie des Zündwinkels α_z . Bei der Bereitstellung des Momentensollwertes durch Be-

- 6 -

einflussung des Luft-Kraftstoffverhältnisses, der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern und des Zündwinkels wird die Einspritzzeit durch den jeweils eingestellten λ -Wert für die Abgaszusammensetzung und die sogenannte Reduzierstufe XZ beschrieben, welche die Anzahl der ausgeblendeten Zylinder pro Arbeitsspiel der Brennkraftmaschine, das heißt die Anzahl der Zylinder, zu denen die Kraftstoffzufuhr unterbrochen ist, beschreibt. Das indizierte Motormoment kann daher durch folgende Abhängigkeit beschrieben werden:

$$M_i = f(N_{\text{mot}}, T_l, \alpha_z, \lambda, XZ) \quad (1)$$

Dabei wird das indizierte Motormoment durch die Steuereinheit 20 als Sollwert vorgegeben. Es besteht demnach die Aufgabe, die Stellgrößen α_z , λ und XZ zu berechnen. Die grundlegende Erkenntnis dabei ist die Aufspaltung der Abhängigkeiten nach Gleichung (1) in Einzelfunktionen nach physikalischen Gesichtspunkten:

$$M_i = f_1(N_{\text{mot}}, T_l) * f_2(\Delta\alpha_z) * f_3(\lambda) * f_4(XZ) \quad (2)$$

(mit $\Delta\alpha_z = \alpha_{\text{opt}}(N_{\text{mot}}, T_l, \lambda) - \alpha_z$ und $f_4(XZ) = 1 - XZ/ZZ$)
(3))

α_{opt} ist dabei der auf der Basis von Motordrehzahl, Motorlast und Abgaszusammensetzung für ein maximales Drehmoment bestimmte optimale Zündwinkel, α_z der tatsächlich aufgrund des bekannten Drehzahl-Last-Kennfeldes eingestellte Zündwinkel. ZZ ist die maximal mögliche Stufenzahl für die Zylinderausblendung (z.B. im einfachsten Fall bei einem Vierzylindermotor 4).

Die Bestandteile der Gleichung (2) haben physikalische Bedeutungen. f_1 entspricht dem indizierten Motormoment bei optimalem Zündwinkel, $\lambda = 1$ (stöchiometrisches Verhältnis) und Kraftstoff-

...

- 7 -

zufuhr zu allen Zylindern ($XZ = 0$). f_2 entspricht dem Beitrag der Zündwinkelabweichung bzw. Zündwinkeleinstellung zum Motormoment, d.h. den Beitrag der Abweichung des eingestellten zum optimalen Zündwinkel. f_3 bezeichnet den Momentenbeitrag bei verändertem Luft-Kraftstoffverhältnis, wobei die Funktion f_3 für $\lambda = 1$ Eins ist. f_4 schließlich bezeichnet die Momentenbeiträge durch Ausblenden einzelner Zylinder, wobei diese Funktion 1 ist, wenn kein Zylinder ausgeblendet ist, d.h. allen Zylindern Kraftstoff zugeführt wird.

Die Funktionen f_1 bis f_4 stellen dabei experimentell bestimmte Kennfelder bzw. Kennlinien dar, in denen abhängig von den bezeichneten Größen der absolute (f_1) Momentenwert bzw. die relative Momentenänderung (f_2 bis f_4) eingetragen ist.

Das Lastsignal T_l wird aus dem Signal eines Hitzdrahtluftmassenmessers, eines Heißfilmluftmassenmessers, eines Suagrohrdruck-sensors oder eines Luftmengenmesser unter Berücksichtigung der Motordrehzahl bestimmt.

Zur Berechnung der Stellgrößen λ_{soll} , α_{soll} und XZ_{soll} , durch deren Einstellung das Solldrehmoment bereitgestellt wird, kann nach verschiedenen Strategien vorgegangen werden. Im folgenden werden zwei dieser Strategien näher betrachtet, die sich in Ausführungsbeispielen als besonders geeignet erwiesen haben. Eine erste Strategie weist dem Eingriff in das Luft-Kraftstoffverhältnis eine höhere Priorität als dem Eingriff in Kraftstoffzufuhr (Zylinderausblendung) und der Zündwinkelverstellung zu, während eine zweite Strategie der Zylinderausblendung eine höhere Priorität gegenüber dem Eingriff in das Luft-Kraftverhältnis und dem Zündwinkeleingriff zuspricht. In anderen Ausführun-

gen kann jede andere mögliche Prioritätenverteilung gewählt werden.

Dazu muß zunächst das eingestellte Drehmoment M_{iakt} im normalen Betrieb ohne Eingriff bei $\lambda = \lambda_0$, Kennfeldzündwinkel α_z und Reduzierstufe $XZ\ 0$ (keine Zylinderausblendung) durch eine Abschätzung bestimmt werden:

$$M_{iakt} = f_1(N_{mot}, T_1) * f_2(\alpha_{zopt} - \alpha_z) * f_3(\lambda_0) * f_4(0) \quad (4)$$

(mit $F_3(\lambda_0) = 1$ für $\lambda_0 = 1$ und $F_4(0) = 1$)

Der die Priorität aufweisende und zur Einstellung des Soll Drehmoments M_{isoll} notwendige Eingriff in das Luft-Kraftstoffverhältnis ergibt sich unter dann Berücksichtigung von Gleichung (4) durch Auflösen der Gleichung (3) zu:

$$\lambda_{soll} = f_3^{-1}[(M_{isoll} * f_3(\lambda_0)) / M_{iakt}] \quad (5)$$

Weicht demnach der Sollwert für das Drehmoment des Motors vom abgeschätzten Wert ohne Eingriff ab, so wird gemäß der obigen Gleichung ein Sollwert für die Einstellung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses bestimmt, welcher die Differenz zwischen Sollwert und Istwert ohne Eingriff zumindest verkleinert. Der Sollwert λ_{soll} darf seinen zulässigen Bereich, der durch eine sichere Befeuerung der Zylinder bestimmt ist, nicht verlassen. Liegt der Sollwert außerhalb dieses zulässigen Bereichs, so wird der Sollwert auf den Minimal- oder Maximalwert beschränkt.

Aus dem gemäß dem Sollwert eingestellten Wert λ für das Luft-Kraftstoffverhältnis wird mit Hilfe der Funktion f_3 der Momen-

...

tenbeitrag dieser Verstellung ermittelt und Gleichung 2 zur Bestimmung der Anzahl der auszublendenden Zylinder XZ nach dieser aufgelöst:

$$XZ_{\text{soll}} = [1 - \text{Misoll}/(\text{Miakt} * f_3(\lambda)/f_3(\lambda_0))] * ZZ. \quad (6)$$

Steht die Zahl der Reduzierstufen fest, so wird auf der Basis der Gleichung 2 die möglicherweise verbleibende Momentendifferenz durch Veränderung des Zündwinkels ausgeglichen. Dabei ist der Einfluß der Verschiebung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses auf den optimalen Zündwinkel zu berücksichtigen ($g(\lambda)$). Der einzustellende Zündwinkel α_{zsoll} ergibt sich dann als Funktion der eingestellten Reduzierstufe und des Momentensollwertes unter Berücksichtigung des Einflusses des eingestellten Luft-/Kraftstoffverhältnisses auf den optimalen Zündwinkel:

$$\alpha_{\text{zsoll}} = \alpha_{\text{opt}}(\text{Nmot}, \text{Tl}) * g(\lambda) - f_2^{-1}[\text{Misoll}/(f_1(\text{Nmot}, \text{Tl}) * f_3(\lambda) * f_4(\text{XZ}))] \quad (7)$$

Durch aufeinanderfolgende Berechnung der Stellgrößen kann somit das Sollmotormoment durch Beeinflussung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses, der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern sowie des einzustellenden Zündwinkels eingestellt werden.

Ist in einem Ausführungsbeispiel oder in bestimmten Betriebsphasen und Betriebspunkten (wie im Warmlauf bei kleiner Momentenreduzierung oder Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung) keine Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern erlaubt, d.h. ist XZ_{soll} immer 0, wird in analoger Weise auf der Basis der

obigen Gleichungen ein kombinierter Eingriff in das Luft-/Kraftstoffverhältnis und in den Zündwinkel durchgeführt.

Aus den gemessenen oder berechneten Istwerten für den Zündwinkel, die Zylinderausblendung und λ wird gemäß Gleichung 2 das Istmotormoment berechnet und gegebenenfalls verarbeitet.

Die Einstellung des Sollwerts für das Luft-/Kraftstoffverhältnis wird in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel durch Korrektur der Einspritzzeit T_i durchgeführt.

Zur Realisierung der entsprechenden Funktion ist neben den oben dargestellten Grundzusammenhängen das zeitliche Verhalten zu berücksichtigen. Bei Kraftstoffeinspritzsystemen wird im wesentlichen abhängig von Last und Drehzahl der für einen bestimmten Zylinder einzuspritzende Kraftstoff vorgelagert, das heißt er wird einen bestimmten Kurbelwellenwinkel vor dem Ansaugtakt des jeweiligen Zylinders vor das Ansaugventil eingespritzt. Die Berechnung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge wird also eine gewisse Zeit vor dem Ansaugen dieser Menge durchgeführt. Sie repräsentiert daher dem beim Ansaugvorgang vorliegenden Betriebszustand nicht mehr exakt. Im Gegensatz dazu wird die Berechnung des Zündwinkels sehr aktuell durchgeführt und unmittelbar vor der Gemischzündung abgeschlossen. Zur Verbesserung des Drehmomentenverlaufs müssen daher die Eingriffe in Zündung und Kraftstoffmenge synchronisiert sein, derart, daß eine Änderung des Zündwinkels erst bei dem Zylinder erfolgt, bei dem eine Änderung der Kraftstoffmenge (im Sinne einer Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses oder im Sinne einer Unterbrechung oder Wiederaufnahme der Kraftstoffzufuhr) erfolgt. Eine Realisierung für eine derartige Synchronisation ist am Ausführungs-

- 11 -

beispiel mit priorisiertem Luft-/Kraftstoffverhältnis-Eingriff in einem Flußdiagramm nach Figur 2 skizziert.

Nach Start des Programmteils, der kurbelwellen- oder zeitsynchron erfolgt, wird im ersten Schritt 100 der Sollwert für das Motormoment M_{isoll} , die Motordrehzahl N_{mot} , die Motorlast T_l sowie die Abgaszusammensetzung λ_0 eingelesen. Daraufhin wird im Schritt 102 die Zündwinkeldifferenz $\Delta\alpha_z$ zwischen dem optimalen Zündwinkel, welcher abhängig von Motordrehzahl, Motorlast und λ aus einem Kennfeld bestimmt wird, und dem aktuell eingestellten Zündwinkel α_z berechnet. Ferner wird im Schritt 102 das aktuell abgegebene Motormoment ohne Eingriff M_{iakt} aus einem Kennfeld abhängig von der Motordrehzahl, der Motorlast, der Abgaszusammensetzung λ_0 und der Zündwinkelabweichung abgeschätzt (Gleichung 4). Im darauffolgenden Schritt 104 wird das Verhältnis zwischen dem vorgegebenen Sollmoment und dem abgeschätzten Moment ohne Eingriff berechnet und im darauffolgenden Schritt 106 der Sollwert λ_{soll} für die Einstellung des Luft-/Kraftstoffverhältnis bestimmt (Gleichung 5). Darauf wird λ_{soll} im Schritt 108 gegebenenfalls auf einen Minimal- bzw. einen Maximalwert begrenzt und im nachfolgenden Schritt 110 auf der Basis des Momentenwerts ohne Eingriff, des einzustellenden Wertes λ für das Luft-/Kraftstoffverhältnis und des Sollmomentenwerts wie oben dargestellt die einzustellende Reduzierstufe XZ_{soll} bestimmt (Gleichung 6). Im darauffolgenden Schritt 112 wird der einzustellende Zündwinkel α_{zsoll} als Funktion des Sollmomentenwertes, des Momentes bei optimalem Zündwinkel, des Wertes λ und der eingestellten Reduzierstufe gemäß obiger Formel (Gleichung 7) bestimmt und im darauffolgenden Abfrageschritt 114 überprüft, ob im Schritt 110 eine Änderung der Reduzierstufe gegenüber dem vorherigen Zustand berechnet wurde.

...

- 12 -

Ist dies der Fall, wird im Schritt 116 der Sollwert für die Reduzierstufenänderung ausgegeben und im darauffolgenden Schritt 118 der Zylinder festgestellt, der als nächster seine Aktivität ändert, das heißt seinen Zustand vom ausgeschalteten in den wiederereingesetzten bzw. vom befeuerten in den ausgeschalteten Zustand ändert. Danach wird im Schritt 120 der Ausgabezeitpunkt für den Sollwert des Luft-/Kraftstoffverhältnisses bestimmt und dieser zum gegebenen Zeitpunkt gemäß Schritt 122 ausgegeben, d.h. der zu diesem Zeitpunkt für einen Zylinder gebildete Einspritzimpuls entsprechend korrigiert. Der Zeitpunkt wird dabei derart festgelegt, daß infolge der Vorlagerung des Kraftstoffes eine Änderung in der Zusammensetzung des zugeführten Gemisches erst für den Zylinder erfolgt, der gemäß Schritt 118 seine Aktivität ändert bzw. der auf einen solchen Zylinder folgt. Entsprechend wird im Schritt 124 der Zündwinkelsollwert für den Zylinder mit Aktivitätsänderung bzw. für den darauffolgenden Zylinder ausgegeben und der Programmteil beendet.

Wurde im Schritt 114 erkannt, daß keine Änderung der Reduzierstufe errechnet wurde, wird im Abfrageschritt 126 überprüft, ob eine Änderung im Luft-Kraftstoffverhältnis bestimmt wurde. In diesem Fall wird gemäß Schritt 128 der Sollwert λ_{soll} ausgegeben und im darauffolgenden Schritt 130 ermittelt, welcher Zylinder zuerst mit dem geänderten Luft-/Kraftstoffverhältnis befeuert wird. Die Vorlagerung des Kraftstoffes ist hauptsächlich abhängig von Motordrehzahl und Motorlast, so daß anhand dieser Betriebsdaten der Zeitpunkt festgestellt werden kann. Die Ausgabe des Sollwertes für die Zündwinkleinstellung erfolgt gemäß Schritt 132 für diesen Zylinder erfolgen. Danach wird der Programmteil beendet.

...

- 13 -

Wurde im Schritt 126 erkannt, daß keine Änderung im Luft-Kraftstoffverhältnis bestimmt wurde, so wird gemäß Schritt 134 der Sollzündwinkel sofort ausgegeben und der Programmteil beendet.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Momenteneingriff jeder Stellgröße mit der anderen oder den anderen synchronisiert ist. Dies führt dazu, daß die Momentenänderung insgesamt im wesentlichen zum gleichen Zeitpunkt erfolgt und somit kein unbefriedigender Verlauf des Motormoments stattfindet. Dieser würde folgen, wenn jede Stellgröße sofort zur Wirkung käme und somit die auf jede Stellgröße zurückzuführende Momentenänderung zu unterschiedlichen Zeitpunkten sich ergibt.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 wurde der Eingriff in das Luft-Kraftstoffverhältnis mit höchster Priorität versehen. In anderen Ausführungsbeispielen oder in anderen Betriebsphasen wie z.B. in Betriebsphasen mit hohen Leistungsanforderungen an den Motor kann es vorteilhaft sein, die höchste Priorität dem Abschalten und Wiedereinsetzen einzelner Zylinder zuzuordnen. In diesem Fall wird anstelle des Schrittes 106 aufgrund des Verhältnisses von Sollmoment zu Moment ohne Eingriff die Sollreduzierstufe XZ_{soll} ermittelt, und dann in den zwei darauffolgenden Schritten λ_{soll} aufgrund des Sollmoments, des abgeschätzten Moments ohne Eingriff und des der einzustellenden Reduzierstufe ermittelt und entsprechend Schritt 108 begrenzt. Der weitere Programmlauf mit Schritt 112 und folgende ist entsprechend anzuwenden.

Wie oben erwähnt handelt es sich bei den Funktionen $f_2(\Delta a_z)$, $f_3(\lambda)$ und $g(\lambda)$ in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel um experimentell bestimmte Kennfelder bzw. -linien. In einer anderen mathematischen Darstellung in einem anderen

...

vorteilhaften Ausführungsbeispiel handelt es sich um Polynome erster oder/und zweiter Ordnung, oder/und höherer Ordnung wobei die Konstanten des Polynoms von Motordrehzahl und Motorlast abhängig sind.

Neben der bevorzugten Darstellung der Gleichung 2 und 7 als Multiplikation ist eine Aufteilung in Funktionen in Form einer Addition ebenfalls vorteilhaft.

Zur Verdeutlichung der Auswirkungen der erfindungsgemäßen Vorgehensweise sind in Figur 3 typische Zeitverläufe aufgetragen.

In Figur 3a sind die Zylinder eines Vierzylindermotors, in Figur 3b die Aktivitäten dieser Zylinder dargestellt. Dabei bedeutet 1 ein befeuerter Zylinder, 0 ein abgeschalteter Zylinder. Figur 3c zeigt den Verlauf des Zündwinkels, Figur 3d den Verlauf des Luft-/Kraftstoffverhältnisses und Figur 3e den Verlauf des Motorsollmoments. Figur 3f schließlich zeigt den Verlauf des Motormoments selbst. Bei der Darstellung in Figur 3 wurde von einem beispielhaften Betriebszustand ausgegangen, bei welchem der einem Zylinder zugemessene Kraftstoff bereits während des Ansaugtaktes des vorvorhergehenden Zylinders eingespritzt wird. Mit anderen Worten beträgt im beispielhaften Betriebszustand die Vorlagerung des Kraftstoffes eine halbe Nockenwellenumdrehung bzw. eine Kurbelwellenumdrehung.

Bis zu einem Zeitpunkt T_1 sei als Sollwert für das Motormoment der Wert M_{soll1} vorgegeben. Dieser wird durch die Reduzierstufe 1, in der der Zylinder 2 ausgeblendet, die anderen Zylinder befeuert werden, durch den Sollzündwinkel α_{soll1} , durch das Luft-/Kraftstoffverhältnis λ_1 realisiert. Zum Zeitpunkt T_1 ändere sich der Sollmotormomentenwert auf den Wert M_{soll2} . Zur

...

Realisierung dieses Sollmoments wird die Reduzierstufe 2, in der zusätzlich der Zylinder 4 ausgeblendet ist, der Zündwinkel α $\alpha_{\text{soll}2}$ sowie λ_2 zum Zeitpunkt T1 berechnet. Infolge der Vorlage-
rung des Kraftstoffes wird die Reduzierstufenänderung erst zu einem Zeitpunkt T3, zu dem der neu ausgeblendete Zylinder 4 ansaugt, realisiert. Würde sowohl Zündwinkeländerung als auch die Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses zum Zeitpunkt T1 durchgeführt werden, so hätte dies im gezeigten Beispiel zum Zeitpunkt T1 und zum Zeitpunkt T2 einen momentenerhöhenden Effekt zur Folge, da die Änderung im Zündwinkel und im Luft-/Kraftstoffverhältnis die zu große Momentenreduzierung durch Änderung der Reduzierstufe kompensieren. Eine Momentenerhöhung ab dem Zeitpunkt T1 ist unerwünscht, so daß die Realisierung der λ -Änderung und der Zündwinkeländerung verzögert werden. Zum Zeitpunkt T2, wenn der für den neu ausgeblendeten Zylinder 4 einzuspritzende Kraftstoff eingespritzt werden würde, wird daher der berechnete Einspritzimpuls mit $\lambda_{\text{soll}1}$ korrigiert. Dies hat zur Folge,, daß ab dem Zylinder 4 nach dem Zeitpunkt T3 ein Luft-/Kraftstoffverhältnis λ_2 eingeregelt wird. Zündwinkeländerungen werden sofort wirksam, so daß die Änderung des Zündwinkels auf den Wert $\alpha_{\text{soll}2}$ zum Zeitpunkt T3, zu dem der neu ausgeblendete Zylinder 4 ansaugt, durchgeführt wird. Als Ergebnis ergibt sich ab dem Zeitpunkt T3 eine Reduzierung des Motormoments auf den Wert M_{i2} gemäß dem vorgegebenen Sollwert, ohne daß vor dem Zeitpunkt T3 eine unerwünschte Erhöhung des Motormoments stattfindet. Die Eingriffe in die Kraftstoffzufuhr, in den Zündwinkel und in das Luft-/Kraftstoffverhältnis sind daher synchronisiert.

Ein weiteres Beispiel zeigt eine Änderung des Motormoments, ohne daß eine Änderung der Reduzierstufe notwendig ist. Zum Zeitpunkt T4 wird das Sollmotormoment vom Wert $M_{\text{soll}2}$ auf den Wert

...

Misoll3 erhöht. Daher wird zu diesem Zeitpunkt zur Realisierung des Motormoments eine Zündwinkeländerung auf den Wert α_{Zsoll3} und eine Änderung des Luft-/Kraftstoffverhältnisses auf den Wert λ_3 mit momentenreduzierender Wirkung berechnet. Da die Momentenänderung derart gering ist, daß eine Änderung der Reduzierstufe nicht notwendig ist, kann zum Zeitpunkt T4 die λ -Änderung wirksam werden. Der aktuell berechnete Einspritzimpuls wird korrigiert. Im gezeigten Beispiel wird λ_{soll} zum Zeitpunkt T4 während des Ansaugtakts des Zylinders 1 geändert. Diese Änderung wird für den Zylinder 3 wirksam. Aus diesem Grund wird die Änderung des Zündwinkels bis zum Zeitpunkt T5 verzögert, zu dem der Zylinder 3 ansaugt. Ergebnis ist eine Erhöhung des Motormoments zum Zeitpunkt T5 auf den Wert M_{i3} , ohne daß vor dem Zeitpunkt T5 eine der Erhöhung entgegenwirkende Momentenänderung stattgefunden hat. Der Eingriff in das Luft-/Kraftstoffverhältnis und der Zündwinkleingriff sind somit synchronisiert.

Zum Zeitpunkt T6 schließlich wird eine weitere Erhöhung des Motorsollmomentenwertes auf den Wert M_{isoll4} vorgegeben. Wie zum Zeitpunkt T1 führe diese Änderung zu einer Änderung der Reduzierstufe, bei welcher der abgeschaltete Zylinder 4 wieder befeuert wird. Da die Wirkung der Reduzierstufenänderung auf das Motormoment erst zum Zeitpunkt T8, während des Ansaugtaktes des Zylinders 4 erfolgt, werden die Änderungen im Luft-/Kraftstoffverhältnis und des Zündwinkels entsprechend verzögert. Die Änderung im Luft-/Kraftstoffverhältnis erfolgt zum Zeitpunkt T7, wenn der für den Zylinder 4 vorgesehene Kraftstoff eingespritzt wird, während die sofort wirkende Zündwinkeländerung erst zum Zeitpunkt T8 durchgeführt wird. Ergebnis ist eine Änderung des Drehmoments zum Zeitpunkt T8 auf den Wert M_{i4} . Auch hier sind die drei Stelleingriffe miteinander synchronisiert.

- 17 -

In Figur 3 sind die Wirkungen des Eingriffes in das Luft-/Kraftstoffverhältnis und in den Zündwinkel jeweils gleichsinnig dargestellt. In anderen vorteilhaften Ausführungsbeispielen wirken diese gegensinnig, indem beispielsweise das Ausmaß der Änderung im Luft-/Kraftstoffverhältnis aus Abgasgründen (z.B. Überspringen von Bereichen mit schädlichen Abgasanteilen) so gewählt ist, daß das Motormoment zu weit reduziert wird und durch entsprechende momentenerhöhende Eingriffe in den Zündwinkel kompensiert wird oder umgekehrt. Zusätzlich zu den obigen Eingriffen über Einspritzausblendung, Luft-/Kraftstoffverhältnis und Zündwinkel wird die Realisierung des Sollmomentes durch Beeinflussung der Luftzufuhr, z.B. über eine Drosselklappe oder ein Bypassventil, durchgeführt.

...

Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Antriebsleistung eines Fahrzeugs,
 - mit Mitteln zur Vorgabe eines Sollwertes für das von der Antriebseinheit abzugebende Drehmoment,
 - mit Mitteln zur Einstellung dieses Sollwertes durch Beeinflussung von Leistungsparametern der Antriebseinheit, wie der Zündwinkel und der zuzumessende Kraftstoff,

dadurch gekennzeichnet, daß

- zur Einstellung des Solldrehmoments das Verhältnis zwischen der der Antriebseinheit zugeführten Luft und dem Kraftstoff variiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend vom Solldrehmoment entsprechende Vorgabewerte zur Steuerung von Luftzufuhr und/oder Kraftstoffzufuhr und/oder Luft-/Kraftstoffverhältnis und/oder Zündung eingestellt werden.

3 Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Beeinflussung von Zündwinkel, Kraftstoffzufuhr und Luft-/Kraftstoffverhältnis miteinander synchronisiert sind derart, daß ihre Wirkungen auf das Drehmoment der Antriebseinheit jeweils für den gleichen ansaugenden Zylinder zum Tragen kommen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriff in die Kraftstoffzufuhr als Ausblenden der Kraftstoffzufuhr zu einzelnen, vorbestimmten Zylindern realisiert ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriff in das Luft-/Kraftstoffverhältnis durch Veränderung eines Sollwertes für eine einzustellende Abgaszusammensetzung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend vom Sollwert für das Drehmoment, der Motordrehzahl und der Motorlast, des eingestellten Zündwinkels sowie des eingestellten Luft-/Kraftstoffverhältnisses zunächst ein Sollwert für das Luft-/Kraftstoffverhältnis, dann die Anzahl der auszublendenden Zylinder und dann die Veränderung des Zündwinkels bestimmt wird, derart, daß der Sollwert für das Drehmoment eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend vom Sollwert für das Drehmoment, der Motordrehzahl und der Motorlast des eingestellten Zündwinkels sowie des eingestellten Luft-/Kraftstoffverhältnisses zunächst die Anzahl der auszublendenden Zylinder, dann ein Sollwert für das Luft-/Kraftstoffverhältnisses und dann die Zündwin-

keländerung bestimmt wird, derart, daß der Sollwert für das Drehmoment eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung des Sollwerts für das Luft-/Kraftstoffverhältnis beim Ottomotor durch Korrektur der einzuspritzenden Kraftstoffmenge erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollmomentenwert von einem Steuergerät zur Antriebschlupfregelung im Falle eines unzulässig hohen Schlupfes an wenigstens einem der Antriebsräder, von einer Getriebesteuereinheit oder einer Einrichtung zur Begrenzung von Drehmoment, Drehzahl oder Fahrgeschwindigkeit bei Überschreiten des Grenzwerts abgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriff in das Luft-/Kraftstoffverhältnis und den Zündwinkel vorgenommen wird, wenn der Eingriff in die Kraftstoffzufuhr zu einzelnen Zylindern (Zylinderausblendung) verboten ist.

11. Vorrichtung zur Steuerung der Antriebsleistung eines Fahrzeugs,

- mit Mitteln zur Vorgabe eines Sollwertes für das von der Antriebseinheit abzugebende Drehmoment,
- mit Mitteln zur Einstellung dieses Sollwertes durch Beeinflussung von Leistungsparametern der Antriebseinheit,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 21 -

- Mittel vorgesehen sind, die zur Einstellung des Solldrehmoments das Verhältnis zwischen der der Antriebseinheit zugeführten Luft und dem Kraftstoff variieren.

...

1/3

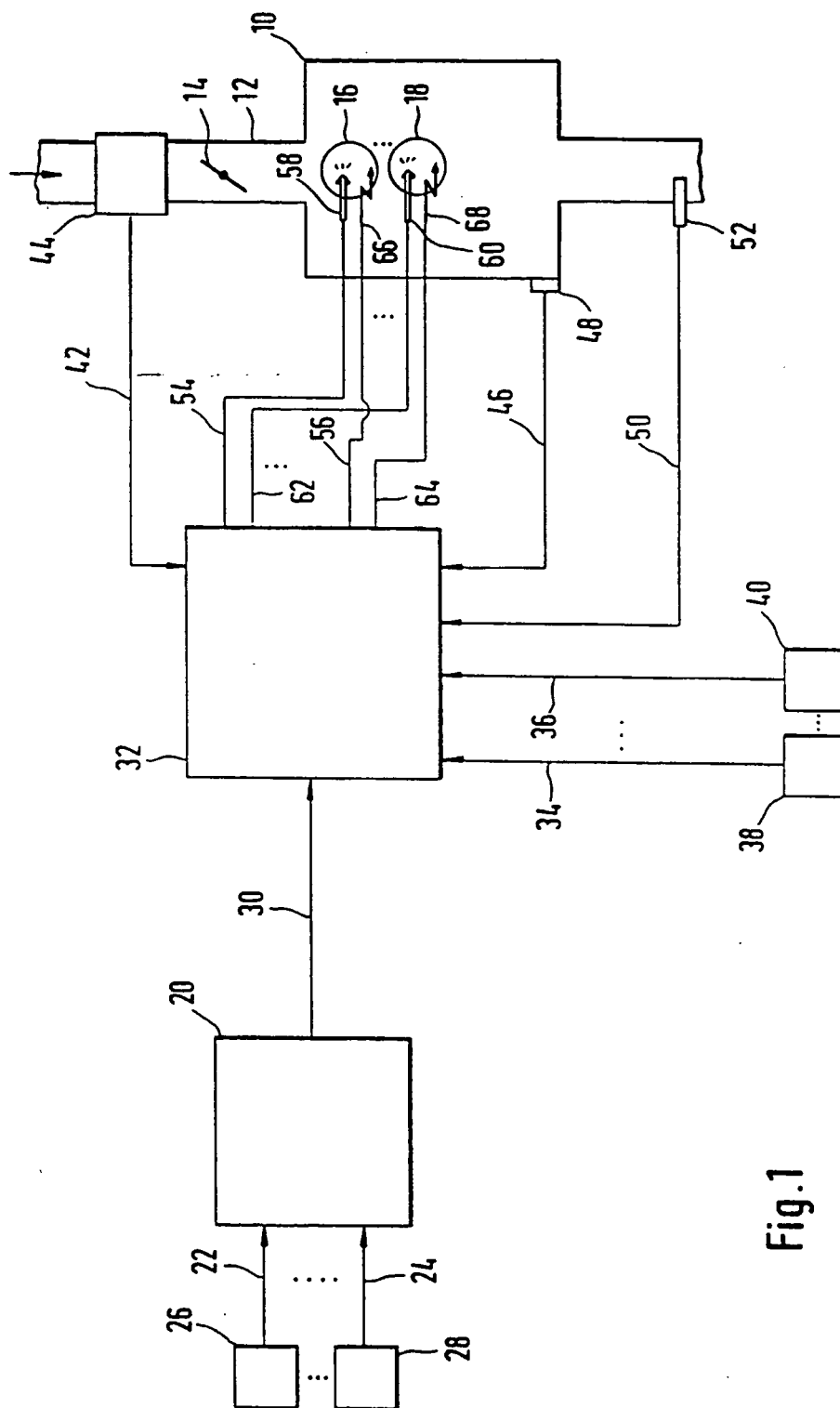


Fig.1

2/3

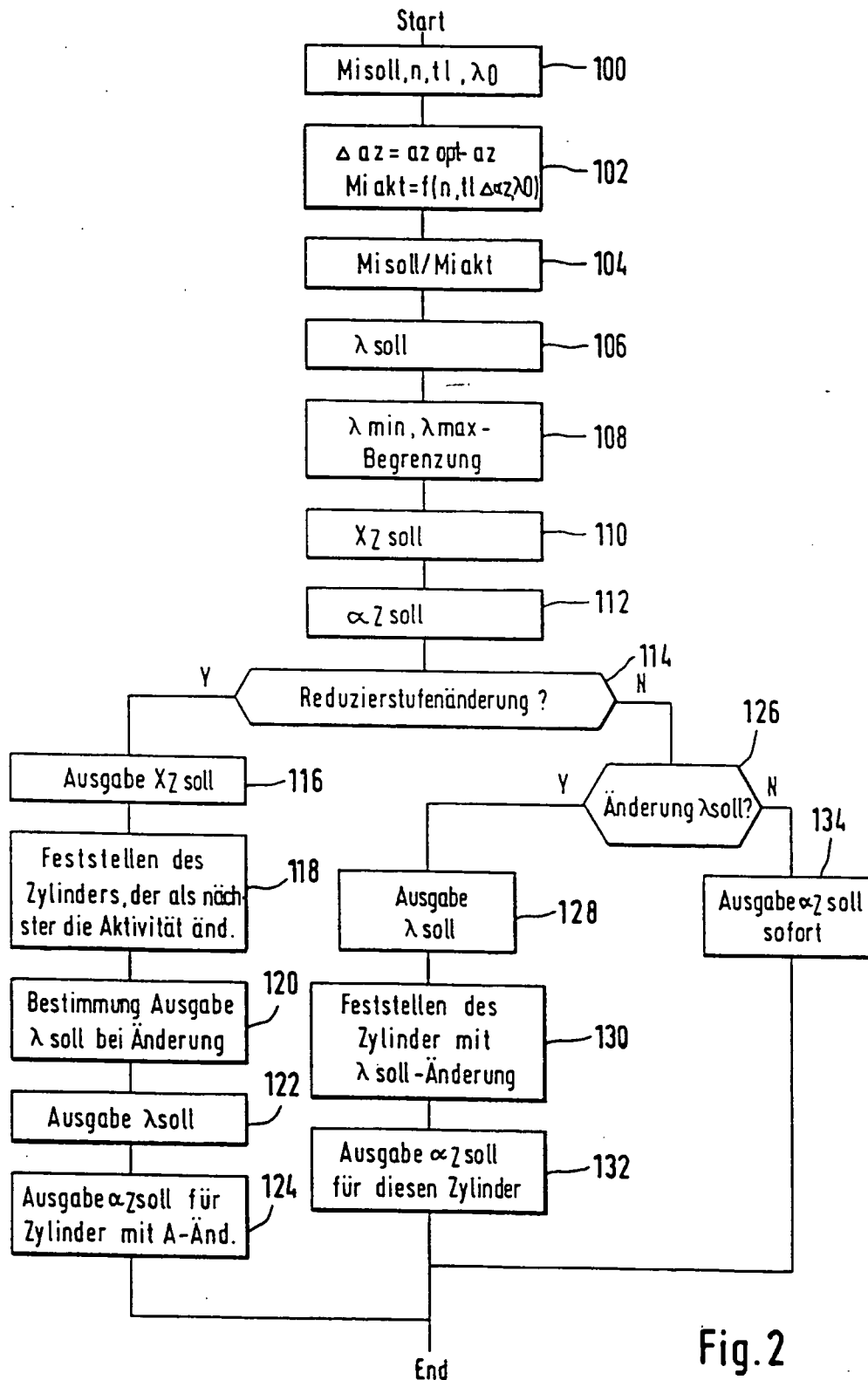
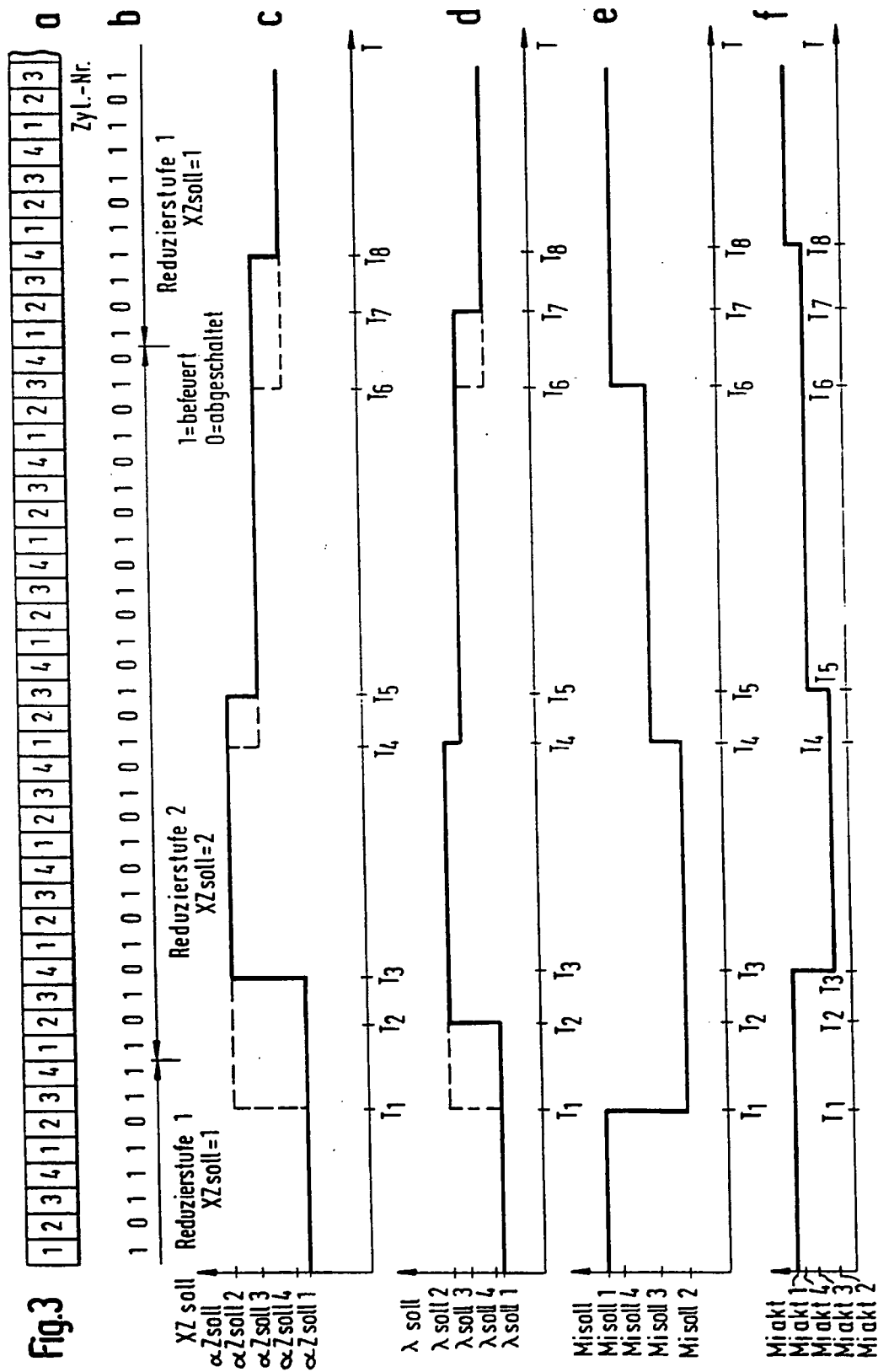


Fig. 2

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatu Application No
PCT/DE 95/00182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02D41/14 F02D41/36 F02D37/02 B60K28/16 B60K41/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02D B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 547 817 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 23 June 1993	1,2,11
Y	see the whole document	10
Y	---	10
Y	EP,A,0 386 671 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 12 September 1990	10
A	see page 5, line 27 - page 8, line 30	3,4,6,7, 9,11
	see page 8, line 50 - page 9, line 1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 60 (M-796) 10 February 1989 & JP,A,63 263 243 (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 31 October 1988 see abstract	1-4,6-9, 11

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 1995

Date of mailing of the international search report

08.06.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Moualed, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/DE 95/00182

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 490 393 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 17 June 1992 see the whole document ----	1-3,5,8, 9,11
Y	US,A,4 721 176 (KABASIN ET AL.) 26 January 1988 see column 4, line 17 - column 7, line 17 ----	1-3,5,8, 9,11
A	EP,A,0 567 177 (GENERAL MOTORS CORP.) 27 October 1993 see the whole document ----	1-4,6,7, 9,11
A	EP,A,0 315 198 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 10 May 1989 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No

PCT/DE 95/00182

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0547817	23-06-93	JP-A- 5164235	29-06-93
		JP-A- 5180022	20-07-93
		US-A- 5309791	10-05-94

EP-A-0386671	12-09-90	JP-A- 2233852	17-09-90
		DE-D- 69004461	16-12-93
		DE-T- 69004461	17-03-94
		US-A- 5038883	13-08-91

EP-A-0490393	17-06-92	JP-A- 4214947	05-08-92
		DE-D- 69107809	06-04-95
		US-A- 5226390	13-07-93

US-A-4721176	26-01-88	NONE	

EP-A-0567177	27-10-93	US-A- 5213178	25-05-93

EP-A-0315198	10-05-89	DE-A- 3737698	18-05-89
		DE-A- 3867429	13-02-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. : Aktenzeichen
PCT/DE 95/00182

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F02D41/14 F02D41/36 F02D37/02 B60K28/16 B60K41/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F02D B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 547 817 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 23. Juni 1993	1,2,11
Y	siehe das ganze Dokument	10
Y	EP,A,0 386 671 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 12. September 1990	10
A	siehe Seite 5, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 30	3,4,6,7,9,11
X	siehe Seite 8, Zeile 50 - Seite 9, Zeile 1	
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 60 (M-796) 10. Februar 1989	1-4,6-9,11
	& JP,A,63 263 243 (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 31. Oktober 1988	
	siehe Zusammenfassung	

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Mai 1995

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08.06.95

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moualed, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/DE 95/00182

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 490 393 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 17. Juni 1992 siehe das ganze Dokument ----	1-3,5,8, 9,11
Y	US,A,4 721 176 (KABASIN ET AL.) 26. Januar 1988 siehe Spalte 4, Zeile 17 - Spalte 7, Zeile 17 ----	1-3,5,8, 9,11
A	EP,A,0 567 177 (GENERAL MOTORS CORP.) 27. Oktober 1993 siehe das ganze Dokument ----	1-4,6,7, 9,11
A	EP,A,0 315 198 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 10. Mai 1989 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat: :s Aktenzeichen

PCT/DE 95/00182

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0547817	23-06-93	JP-A- 5164235 JP-A- 5180022 US-A- 5309791	29-06-93 20-07-93 10-05-94
EP-A-0386671	12-09-90	JP-A- 2233852 DE-D- 69004461 DE-T- 69004461 US-A- 5038883	17-09-90 16-12-93 17-03-94 13-08-91
EP-A-0490393	17-06-92	JP-A- 4214947 DE-D- 69107809 US-A- 5226390	05-08-92 06-04-95 13-07-93
US-A-4721176	26-01-88	KEINE	
EP-A-0567177	27-10-93	US-A- 5213178	25-05-93
EP-A-0315198	10-05-89	DE-A- 3737698 DE-A- 3867429	18-05-89 13-02-92